

Annemari Kaaranka

Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektilla toteutettu BIM-kysely

Kyselyn sisältö, vastaukset ja vastauksien analysointi



Annemari Kaaranka

Kokkola-Ylivieska-kaksoisraide- projektilla toteutettu BIM-kysely

Kyselyn sisältö, vastaukset ja vastauksien analysointi

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 43/2016

Liikennevirasto

Helsinki 2016

Kannen kuva: Clas-Olav Slotte/Keskipohjanmaa-lehti

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-317-0

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Annemari Kaaranka: Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektilla toteutettu BIM-kysely – Kyselyn sisältö, vastaukset ja vastauksien analysointi. Liikennevirasto, hankehallintaosasto. Helsinki 2016. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 43/2016. 29 sivua ja 1 liite. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-317-0.

Avainsanat: kyselytutkimus, raiteet, Kokkola, Ylivieska, BIM

Tiivistelmä

Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektille (Kok–Yv-projekti) asetettiin tavoitteita tietomallintamisen hyödyntämiseen ja kehittämiseen. Tässä selvityksessä selvitettiin kirjallisen nettikyselyn kautta kokemuksia ja näkemyksiä BIMin hyödyntämisestä Kok–Yv-projektissa mukana olleita henkilöiltä. Vastauspyyntö lähetettiin noin 70 henkilölle ja vastauksia saatiin yhteensä 31 henkilöltä, eli vastausprosentti oli noin 45 %. Vastaajista puolet edusti suunnittelua, yksi neljäsosa rakentamista ja toinen neljäsosa rakennuttamista, valvontaa ja tarkastusta.

BIM-kyselyssä oli vastaajien taustatietoja kartoittavien kysymysten jälkeen BIM-aiheisia monivalintakysymyksiä ja niitä täydentäviä kysymyksiä, joihin sai vastata vapaasti tekstikenttään kirjoittamalla. Kaikkiin kysymyksiin ei ollut pakko vastata. Kysymyksiin tulleet vastaukset on koottu tähän selvitykseen. Monivalintakysymyksien vastauksista tehtiin vastausten jakaantumista havainnollistavat kuvaajat. Sanalliset vastaukset kopioitiin kokonaisuudessaan tähän selvitykseen, koska ne kuvaavat hyvin vastaajien kokemuksia ja mielipiteitä.

Karkeasti summattuna yli puolet vastaajista koki BIMin käytöstä olevan hyötyä jonkin verran tai huomattavasti. Jopa 80 % kysymykseen vastanneista arvioi rakentamisen laadun parantuneen BIMin ansiosta jonkin verran tai huomattavasti. Toisaalta yli puolet kysymykseen vastanneista arvioi, että BIMistä on koitunut jonkin verran tai huomattavasti lisäkustannuksia projektille.

Sanallisissa vastauksissa suunnittelusta kommentoitiin, että mallipohjainen suunnittelu on tehnyt suunnittelusta havainnollisempaa, helpottanut suunnitelmien yhteensovittamista ja parantanut suunnitelmien laatua. Mallipohjaiseen suunnitteluun kului aiempaa enemmän aikaa ja rahaa kuin perinteiseen suunnitteluun, mutta projektia pidettiin myös hyödyllisenä oppimisprosessina. Rakentamisen, rakennuttamisen, valvojen ja tarkastajien mielestä BIMistä on hyötyä varsinkin koneohjausjärjestelmien käytön myötä. Eniten ongelmia ja kehitettävää oli ohjeistuksessa, toimintatavoissa, suunnitteluohjelmistoissa ja niiden käytettävyydessä sekä yhteensovivuudessa, tiedonsiirrossa ja tiedonhallinnassa.

Annemari Kaaranka: BIM-förfrågan som genomförts i Karleby-Ylivieska-dubbelspårsprojektet - Innehåll, svar och analys av svaren. Trafikverket, projekthantering. Helsingfors 2016. Trafikverkets undersökningar och utredningar 43/2016. 29 sidor och 1 bilaga. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-317-0.

Sammanfattning

För Karleby-Ylivieska-dubbelspårsprojektet (Kok-Yv-projektet) ställdes krav på utnyttjande och utveckling av informationsmodellering. I denna utredning kartlades genom en skriftlig webbförfrågan erfarenheter och uppfattningar om användningen av BIM av personer som deltagit i Kok-Yv-projektet. Begäran om svar sändes till ca 70 personer, varav 31 svarade. Svarsprocenten var alltså ca 45 %. Av de som svarade representerade hälften planering, en fjärdedel byggande och en annan fjärdedel byggnadsentreprenad, övervakning och inspektion.

I BIM-förfrågan ingick efter de frågor som kartlade bakgrundsuppgifterna för svaranden flervalsfrågor som gäller BIM samt frågor som kompletterar dem och som man fritt fick besvara genom att skriva i textfältet. Det var inte obligatoriskt att besvara alla frågor. De svar som gavs har samlats i den här utredningen. Av svaren på flervalsfrågorna gjordes en graf som illustrerar svarens uppdelning. Skriftliga svar kopierades i sin helhet till denna utredning eftersom de beskriver väl de svarandes erfarenheter och åsikter.

Grovt summerat upplevde över hälften av de svarande att användningen av BIM var ganska eller mycket nyttigt. Till och med 80 % av de som svarat på frågan uppskattade att kvaliteten på byggandet förbättrats tack vare BIM till en del eller betydligt. Däremot uppskattade över hälften av de som svarat på frågan att BIM orsakat en del eller betydligt med tilläggskostnader för projektet.

I de skriftliga svaren kommenterade man beträffande planeringen att den modellbaserade planeringen har gjort planeringen mer konkret, underlättat planernas samordning och förbättrat planernas kvalitet. Det gick åt mera tid och pengar än tidigare till den modellbaserade planeringen än till traditionella planeringen, men projektet ansågs också utgöra en nyttig inlärningsprocess. Enligt byggande, byggentreprenad, övervakare och inspektörer är BIM till nytta särskilt genom användningen av maskinstyrningssystem. Mest problem och sådant som borde utvecklas fanns i instruktioner, verksamhetssätt, planeringsprogram och deras användbarhet samt i förenlighet, dataöverföring och informationshantering.

Annemari Kaaranka: Kokkola–Ylivieska double-track project BIM survey – Survey content, responses and analysis of responses. Finnish Transport Agency, Project Management. Helsinki 2016. Research reports of the Finnish Transport Agency 43/2016. 29 pages and 1 appendix. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-317-0.

Summary

The goals of the Kokkola-Ylivieska double-track project (Kok-Yv project) included the utilisation and development of information modelling. For the purposes of this report, the persons involved in the Kok-Yv project were asked for their experiences and opinions about the utilisation of BIM (Building Information Modelling) through a written online survey. The request to respond was sent to approximately 70 people, of whom 31 responded to the survey, making the survey response rate approximately 45 %. Half of the respondents represented planning, while one quarter were from the building sector and another quarter represented construction, oversight and inspection.

In addition to the initial questions about the respondents' background, the BIM survey comprised BIM-related multiple choice questions, which were followed by free-form text fields in which the multiple choice answers could be explained in writing. Not all of the questions were compulsory. The responses to the survey questions have been compiled in this report. Graphs illustrating the distribution of responses were created in relation to the answers to the multiple choice questions. The written responses were copied into this report in their entirety because they describe the experiences and opinions of the respondents well.

As a rough summary, more than half of the respondents found BIM somewhat or considerably useful. As many as 80 % of the respondents estimated that BIM had somewhat or considerably increased the quality of building. On the other hand, when asked about the additional costs caused for the project by the application of BIM, more than half of the respondents estimated that the costs had increased somewhat or considerably.

In their written responses, the planning representatives commented that BIM-based planning has made planning more illustrative and the coordination of plans easier, as well as improving the quality of plans. More time and money was spent on BIM-based planning compared to the traditional planning approach, but the project was also viewed as a useful learning process. In the opinion of the representatives of the building and construction sector and the supervisors and inspectors, the BIM is particularly useful with regards to the use of machine control systems. The areas in which most problems and targets for development were detected included the provision of instructions, practices, the planning software and its usability and compatibility, and the transfer and management of information.

Esipuhe

Kyselyn suunnittelu sai alkunsa Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektin yhteydessä toteutetussa Railway-BIM-tutkimusprojektissa, jonka tavoitteena oli tietomallintamisen ja automaation kehittäminen ja hyödyntämisen lisääminen rautatien rakentamisessa erityisesti ST (Suunnittele ja Toteuta) -hankintamallia käytettäessä. Liikenneviraston tilaaman tutkimusprojektin toteutuksesta vastasivat Proxion CC Oy (silloinen CC Infra Oy) ja Oulun yliopiston rakentamisteknologian tutkimusryhmä.

Kysely toteutettiin syksyllä 2015. Toteutuksesta vastasi Annemari Kaaranka Proxion CC Oy:stä. Selvityksen tekoa ohjasi Teppo Rauhala ja Antti Haapalahti Proxion CC Oy:stä. Liikenneviraston tietomallinnuksen kehittämispäällikön Tiina Perttulan ehdotuksesta kyselystä laadittiin julkaisu Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä -sarjaan, jotta mahdollisimman monella on mahdollisuus tutustua kyselyyn ja sen tuloksiin.

Vastauspyyntö kyselyyn lähetettiin VR Track Oy:tä, Pöyry Oy:tä, Sito Oy:tä, Destia Oy:tä, Ramboll Finland Oy:tä, WSP Finland Oy:tä, Sundström Oy:tä, Oy Esari Ab:tä, CC Control Oy:tä, Proxion CC Oy:tä, E-West Oy:tä, Eltel Networks Oy:tä, ja CMN-Service Oy:tä edustaville henkilöille, jotka ovat tai olivat olleet mukana Kokkola-Ylivieska kaksoisraideprojektissa. Kiitos kaikille kyselyyn vastanneille!

Helsingissä syyskuussa 2016

Liikennevirasto
Hankehallintaosasto

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	8
1.1	Tausta	8
1.2	Tavoite	8
2	KYSELY	9
3	TULOKSET	10
3.1	BIMin käyttö	11
3.2	Työn helpottuminen	12
3.3	Läpimenoajan nopeutuminen	14
3.4	Lisäkustannukset	16
3.5	Saavutetut säästöt	18
3.6	Suunnittelun laatu	19
3.7	Rakentamisen laatu	21
3.8	Tietomallipohjaisen toiminnan muut hyödyt	22
3.9	Ongelmat ja kehitystarpeet tietomallipohjaisessa toiminnassa	23
4	PÄÄTELMÄT	26
4.1	BIMin käyttö	26
4.2	Työn helpottuminen	26
4.3	Läpimenoajan nopeutuminen	27
4.4	Lisäkustannukset	27
4.5	Saavutetut säästöt	28
4.6	Suunnittelun laatu	28
4.7	Rakentamisen laatu	28
4.8	Tietomallipohjaisen toiminnan muut hyödyt	29
4.9	Ongelmat ja kehitystarpeet tietomallipohjaisessa toiminnassa	29
LIITTEET		
Liite 1	Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektin BIM-kysely	

1 Johdanto

1.1 Tausta

Tilaaaja asetti Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektille (Kok–Yv-projekti) tavoitteita tietomallintamisen hyödyntämiseen ja kehittämiseen. Kok–Yv-projektin yhteydessä on ollut käynnissä Railway-BIM-tutkimusprojekti, jonka tavoitteena oli tietomallintamisen ja automaation kehittäminen ja hyödyntämisen lisääminen rautatien rakentamisessa erityisesti ST (Suunnittele ja Toteuta) -hankintamallia käytettäessä. Liikenneviraston tilaaman tutkimusprojektin toteutuksesta vastasivat Proxion CC Oy (entinen CC Infra Oy) ja Oulun yliopiston rakentamisteknologian tutkimusryhmä. Tutkimusprojektissa asetettiin ”BIM-tavoitteita” Kok–Yv-projektille alustavan urakkajaon (kolme suurta ST-urakkaa) mukaisesti.

Rakennusurakassa I Kokkola–Riippa välille tilaajalla ei ollut erityisiä tietomallivaatimuksia. Rakennusurakassa II Riippa–Eskola välillä oli kahden kilometrin osuus, jolle oli tietomallivaatimuksia suunnitteluun ja rakentamiseen. Rakennusurakassa III Eskola–Ylivieska välillä tavoitteena oli kattava tietomallipohjainen toteuttamistapa. Rakennusurakka III päädyttiin lopulta jakamaan pienempiin osakokonaisuuksiin, mutta tietomallipohjaisen toimintatavan vaatimukset säilytettiin. Suunnittelu- ja rakentamistoimeksiantoihin liitettiin inframallivaatimukset. Vaatimuksissa kuvattiin käytettävät ohjeet ja niiden tarkennukset. Suunnitelmia tuli tuottaa digitaalisessa muodossa tietomalleina ja tietomalleja tuli hyödyntää työmaalla. Tietomallipohjaisia toimintatapoja oli myös mahdollista kehittää yhdessä tilaajan edustajan kanssa.

1.2 Tavoite

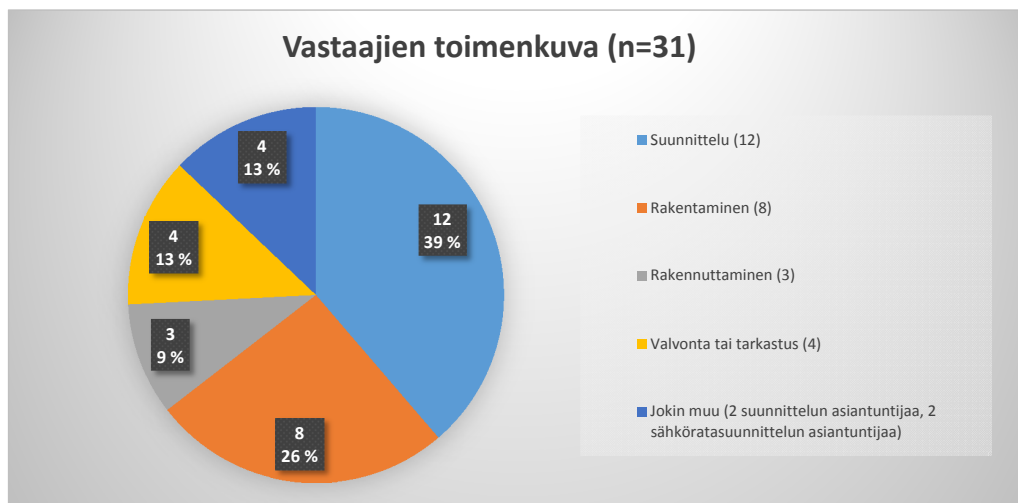
BIM-kyselyn tavoitteena oli kerätä kokemuksia ja näkemyksiä BIMin hyödyntämisestä Kok–Yv-projektissa mukana olleita henkilöiltä. Heiltä kysyttiin kysymyksiä, jotka liittyivät nimenomaan Kok–Yv-projektiin, jossa tietomallipohjaista toimintaa on pyritty viemään eteenpäin. Lisäksi henkilöiltä kysyttiin yleisesti omassa työssä tietomallipohjaisessa toiminnassa havaituista hyödyistä sekä ongelmista ja kehitystarpeista.

2 Kysely

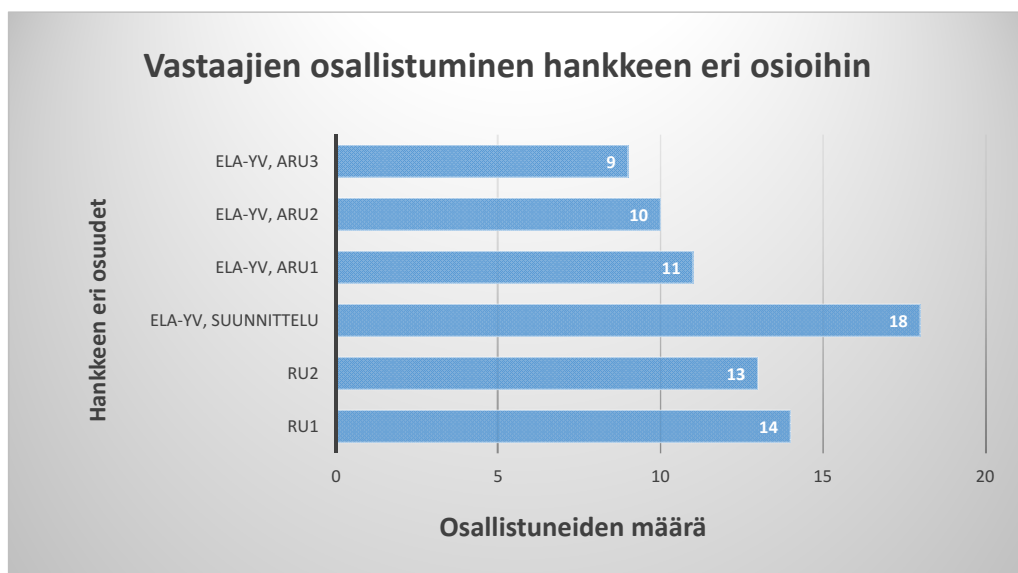
Kysely toteutettiin nettikyselynä. Kysely tehtiin pilvipalveluun ja kyselyyn luotiin linkki, jonka kautta siihen pääsi vastaamaan. Kyselyyn vastattiin anonyymisti, mutta kahdella ensimmäisellä kysymyksellä kartoitettiin hieman vastaajan taustaa. Seuraavaksi kyselyssä oli seitsemän kysymystä, jotka liittyivät BIMiin Kok-Yv-projektissa. Nämä seitsemän kysymystä koostuivat aina kahdesta osuudesta, ensin oli monivalintakysymys ja sen jälkeen tekstikenttä, johon sai omin sanoin perustella tarkemmin vastaustaan. Lopuksi oli vielä kaksi yleisesti BIMiin liittyvää kysymystä, joihin sai vastata vapaasti kirjoittamalla tekstikenttään. Mihinkään kysymykseen ei ollut pakko vastata. Kysely on tämän selvityksen liitteenä (Liite 1). Vastauspyyntö ja linkki kyselyyn lähetettiin sähköpostitse noin 70 henkilölle, jotka ovat olleet mukana Kok-Yv-projektissa suunnittelu-, rakennus- tai rakennuttajatehtävässä tai jossain muussa tehtävässä. Lisäksi heitä pyydettiin laittamaan kyselylinkkiä eteenpäin, jos vastaanottajien listasta puuttui henkilöitä, jotka ovat olleet mukana projektissa.

3 Tulokset

Kyselyyn vastasi 31 henkilöä (n=31). Kuvassa 1 on esitettyinä vastaajien toimenkuvat Kok-Yv-projektissa. Osa oli valinnut useamman toimenkuvan (toinen toimenkuva täydensi toista). Vastauksia käsiteltäessä otettiin valtuudet päättää jokaiselle yksi toimenkuva, jotta vastaajien todellinen määrä saatiin jaoteltua toimenkuvan perusteella. Jos toimenkuva piti päättää useammasta valitusta, päätöksessä hyödynnettiin vastaajien vapaaseen tekstikenttään kirjoittamia tarkennuksia omasta toimenkuvastaan. Kuvassa 2 on esitetty vastaajien osallistuminen projektin eri osioihin. Osa vastaajista on osallistunut projektissa useaan osioon.



Kuva 1. Kyselyyn vastanneiden toimenkuvat Kok-Yv-projektissa

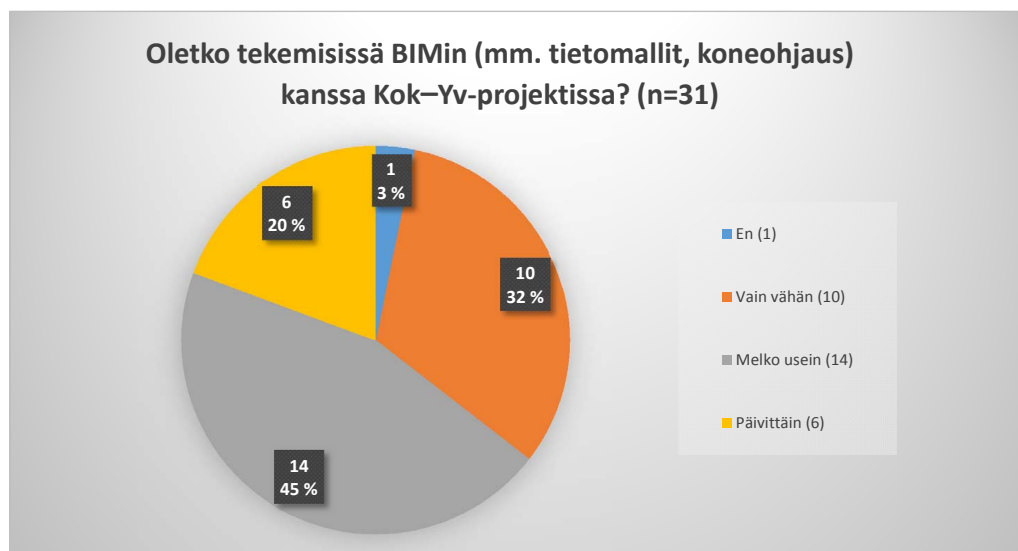


Kuva 2. Vastaajien osallistuminen Kok-Yv-projektin eri osioihin.

Seuraavaksi olivat vuorossa BIMiin liittyvät kysymykset. Mihinkään kysymykseen ei ollut pakko vastata. Kaikki olivat kuitenkin vastanneet kaikkiin monivalintakysymyksiin lukuun ottamatta yhtä kysymystä, johon yksi oli jättänyt vastaamatta, mahdollisesti täysin vahingossa. Avoimiin kysymyksiin kommentteja tuli vähemmän, mikä oli ihan luonnollista, sillä kysymys ei aina välttämättä koskettanut vastaajan toimenkuvaa. Toisaalta kysely myös laadittiin sitä silmällä pitäen, että kyselyn pystyi halutessaan täyttämään nopeasti vastaamalla pelkästään monivalintakysymyksiin. Seuraavassa on esitetty kuvaajat monivalintakysymyksien vastauksista sekä kommentit, joita kirjoitettiin vapaisiin tekstikenttiin. Monivalintakysymyksien kuvaajista on jätetty pois ”en osaa sanoa/ ei koske työtehtävääni” -vastaukset, jotta kuvaajista kävisi selkeästi ilmi mielipiteet heiltä, joita asia koskettaa. Kommenttien perään on kirjoitettu kommentoijan toimenkuva.

3.1 BIMin käyttö

Ensimmäisessä varsinaisessa BIMiin liittyvässä kysymyksessä kysyttiin, kuinka paljon vastaaja on tekemisissä BIMin kanssa Kok–Yv-projektissa. Kuvassa 3 on esitettyinä vastauksien jakaantuminen eri vaihtoehtojen kesken.



Kuva 3. Vastaajien BIMin käyttö Kok–Yv-projektissa.

3.2 Työn helpottuminen

Toisessa kysymyksessä kysyttiin, onko mallipohjainen suunnittelu helpottanut vastaajan työtä. Kysymykseen vastasivat kaikki 31 henkilöä, joista 3 valitsi ”en osaa sanoa/ ei koske työtehtävääni” -vaihtoehdon. Vastausten jakaantuminen muiden vaihtoehtojen kesken on esitettyä kuvassa 4. Kuvan jälkeen on listattu kommentit, jotka kirjoitettiin kysymyksen perusteluosioon vapaaseen tekstikenttään.



Kuva 4. Vastaajien näkemys siitä, onko tietomallipohjainen suunnittelu helpottanut heidän työtään Kok–Yv-projektissa.

Kysymyksen kommenttiosio: Miten mallipohjainen suunnittelu on helpottanut työtäsi?

”Havainnollistanut asioita ja risteilytarkasteluja ja auttanut näkemään asiat 3-ulotteisesti.” (Suunnittelu)

”Eri suunnittelualojen mallien yhteensovituksessa on huomattu ristiriitoja, jotka jäisivät helposti huomaamatta perinteisellä 2D-suunnittelutavalla.” (Suunnittelu)

”Se on tehnyt suunnittelusta havainnollisempaa.” (Suunnittelu)

”Asioiden hahmotus helpottuu, yhteensovitusta muiden tekniikka-alojen kanssa, kustannuslaskenta, määrälaskenta.” (Suunnittelu)

”Eri tekniikkalajien yhteensopivuus/sopimattomuus käy paljon paremmin selville mal-leista.” (Suunnittelu)

”Parantanut yhteensovitusta ja suunnittelun laatua.” (Suunnittelu)

”Suunnitelmien laatu parantunut. Työnaikaisia muutoksia/virheitä havaittu todella vä-hän.” (Suunnittelu)

"En pysty tarkkaan ottamaan kantaa onko se helpottanut vai ei. Ainakin meidän yrityksessä tiesuunnittelu tehdään ja on tehty jo monta vuotta mallipohjaisesti. Joitakin asioita jouduttiin kuitenkin mallintamaan tarkemmin (mm. liittymät ja putkikaivannot), koska Kokkola–Ylivieska-projektissa urakoitsijalle toimitettiin mahdollisimman loppuun hiottuja koneohjausmalleja. Lisäksi Ela–Yv-projektissa bonukset olivat sidottu valmiiden koneohjausmallien tasoon. Mallien viimeistely vei ainakin enemmän aikaa kuin normaalin mittausaineiston tekeminen. Kyseiset projektit olivat minulle ensimmäiset tiesuunnitteluhankkeet ja olen huomannut, että projektin koneohjausmallien vaatimusten takia minulla erilainen on hieman käsitys suunnittelun tarkkuusvaatimuksista ja tarvittavista suunnitelmista kuin joillakin vanhemmilla ja kokeneemmilla suunnittelijoilla. Nämä suunnittelijat ovat tottuneet esittämään asioita esimerkiksi liittymäpiirustuksissa." (Suunnittelu)

"Tietomallinnusta ei sovellettu / hyödynnetty vielä turvalaite eikä sähkörata ja vahva-virtatekniikassa" (Jokin muu)

"Mallinnusvaatimukset ei ole ihan loppuun asti mietittyjä. Kaikilta siltarakenteilta ei ole realistista vaatia tarkkaa mallinnusta, koska reunaehdot ei ole tiedossa. Tämän kaltaisissa mallinnustilanteissa suunnittelijan täytyy tehdä varmalla puolella olevia yksinkertaistuksia. Myös tilanteet joissa suunnittelija tietää, että rakennetta ei varmasti rakenneta mallin mukaisesti (koska tilaaja on hölmöillyt), on turha odottaa viimeisen päälle viilattua tietomallia." (Jokin muu)

"Työn tarkkuus parantunut. Tarkkeet saadaan osittain tuotettua koneohjauksella." (Rakentaminen)

"Mallipohjainen suunnittelu on lähtökohta tuotannon ja laadunvarmistuksen hyödyntämiselle." (Rakentaminen)

"Nopeuttaa koneiden työskentelyä sekä mittaryhmän työskentely helpottuu." (Rakentaminen)

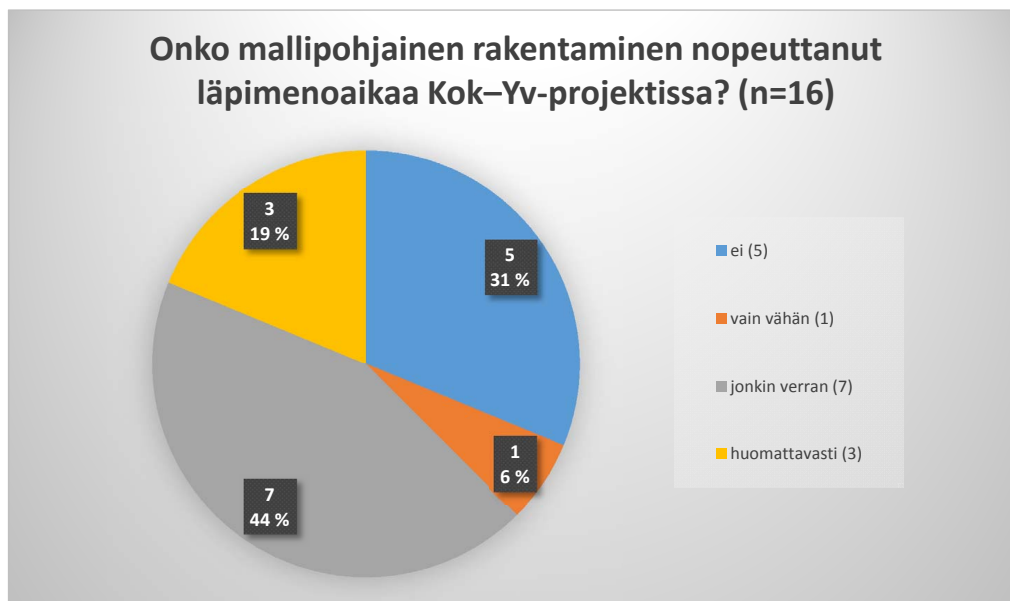
"Työn laatu on parantunut. Poikkeamat ovat vähentyneet ja niiden käsittely on helpottunut." (Rakennuttaminen)

"Vähentää paperi- ja sähköpostin käsittelyä. Tiedot löytyvät samasta paikasta." (Valvonta)

"Pystyy joskus aina katsomaan esim. leikkausmalleja." (Valvonta)

3.3 Läpimenoajan nopeutuminen

Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin, onko mallipohjainen rakentaminen nopeuttanut läpimenoaikaa Kok–Yv-projektissa. Vastaajista 15 eli lähes puolet valitsi ”en osaa sanoa/ ei koske työtehtävääni” -vaihtoehdon. Loppujen vastaajien vastausten jakaantuminen eri vaihtoehtoihin on esitettyä kuvassa 5. Kuvan jälkeen on listattu kommentit, jotka kirjoitettiin kysymyksen perusteluosioon vapaaseen tekstikenttään.



Kuva 5. Vastaajien näkemys siitä, onko mallipohjainen rakentaminen nopeuttanut läpimenoaikaa Kok–Yv-projektissa.

Kysymyksen kommenttiosio: Miten mallipohjainen rakentaminen on nopeuttanut läpimenoaikaa?

”Mallipohjainen suunnittelu tuo yhden tarkastettavan asian lisää projektille. Tämä pitää ottaa huomioon aikataulua ja resursseja laatiessa. Nyt tietomallinnukselle oli varattu aivan liian vähän aikaa ja resursseja siihen nähden, että tietomallinnus oli vielä aivan kehitysvaiheessa. Projektin aikana otettiin suuria harppauksia tietomallinnuksessa, joka olisi pitänyt huomata projektin aikataulussa. Nyt tehtiin kiireellä ja painettiin pitkiä päiviä, että saatiin mallit oikein laadullisesti ja rakenteellisesti.” (Suunnittelu)

”Ei ole nopeuttanut, siksi että 2D-suunnittelua joudutaan edelleen tekemään 3D-suunnitelmien rinnalla (esim. kartat, pituusleikkaukset), joten työtä on tavallaan tuplasti perinteiseen suunnittelutapaan nähden. Jos 2D-kuvista joskus luovuttaisiin kokonaan, niin suunnittelu nopeutuisi huomattavasti, kun aikaa ei menisi tasokuvien kanssa nä-pertämiseen.” (Suunnittelu)

”Ei varsinaisesti ole nopeuttanut, sillä tietomallipohjainen suunnittelu on ollut niin uusi asia alalla että sen opettelu on vienyt aikaa.” (Suunnittelu)

”Olisi nopeuttanut hieman (jos kaikkien tekniikka-alojen suunnittelu pystyttäisiin tekemään mallintamalla), mutta ennen kaikkea sovittanut eri tekniikka-alat yhteen ja sitä kautta saavutettu laatutaso kerralla sekä dokumentointi tulevaisuuteen olisi ollut valmiina. Vain attribuuttitiedot olisi lisätty tietomallin komponentteihin.” (Jokin muu)

"Yksittäisissä tehtävissä, kuten maaleikkaustöissä on voitu saada aikatauluhyötyä, kun erillistä mittaustyötä ei ole tarvinnut tehdä leikkauspohjan tason määrittämiseksi. Sama koskee täyttöjä." (Rakentaminen)

"Työkoneiden tehot kasvavat, materiaalihukka pienenee, työvirheiden korjaukset vähenevät huomattavasti." (Rakentaminen)

"Tehdään kerralla oikein sekä mallit nopeuttaa koneiden työskentelyä." (Rakentaminen)

"Mallipohjainen rakentaminen mahdollistaa nopeamman maarakenteiden toteutuksen, koska työkoneautomaation kautta suunnitelma/mittatieto on jatkuvasti työkoneiden käytössä. Toisaalta laadunvarmistus on tehokkaampaa ja tuotannossa voidaan siirtyä seuraavaan vaiheeseen ilman viivettä. Kolmanneksi mallipohjaisessa tuotannossa satuu vähemmän virheitä tuotantovaiheessa jotka aiheuttavat aikataulun venymistä." (Rakentaminen)

"Vaikea sanoa, ei ole mitään faktaa." (Rakennuttaminen)

"Työn laatu on parantunut. Poikkeamat ovat vähentyneet ja niiden käsittely on helpotunut." (Rakennuttaminen)

"Näkisin että urakoitsija on saavuttanut aikatauluetua." (Rakennuttaminen)

"Varmaan helpottaa työn tekemistä." (Valvonta)

"Tiedot löytyvät samasta paikasta. Urakoitsijat näkevät hyväksytyt asiat helposti." (Valvonta)

3.4 Lisäkustannukset

Neljännessä kysymyksessä kysyttiin, onko tietomallien/koneohjausjärjestelmien käytöstä tullut lisäkustannuksia Kok-Yv-projektissa. Vastaajista 11 eli noin kolmasosa valitsi ”en osaa sanoa/ ei koske työtehtävääni” -vaihtoehtoon. Loppujen vastaajien vastausten jakaantuminen eri vaihtoehtoihin on esitettyä kuvassa 6. Kuvan jälkeen on listattu kommentit, jotka kirjoitettiin kysymyksen perusteluosioon vapaaseen tekstikenttään.



Kuva 6. Vastaajien näkemys siitä, onko tietomallien/koneohjausjärjestelmien käytöstä tullut lisäkustannuksia Kok-Yv-projektissa.

Kysymyksen kommenttiosio: Mistä lisäkustannukset johtuivat?

”Mallintamiseen ja mallien hyödyntämiseen suunnittelussa ei projektin alussa ollut kokemusta, vakiintuneita käytäntöjä, mistä seurasi ylimääräistä / kahteen kertaan tehtyä työtä.” (Suunnittelu)

”Suunnitelmat tehty osin sekä mallipohjaisesti että cadilla aikataulusyistä.” (Suunnittelu)

”Normaalin suunnittelun lisäksi turhauttavaa koneohjausaineiston käsittelyä, koska aineisto pitää toimittaa tietyssä muodossa ja suunnitteluohjelmistot ei ole oikein pysyneet mukana heidän itsensä kehittämissään systeemeissä ja vaatimuksissa.” (Suunnittelu)

”Pääosin suunnitelmat on tehty ensin 2D-suunnitelmat ja tämän jälkeen mallit. Sivusta seuranneena mallien teko on vaikuttanut varsin työläältä, koska ohjelmistot eivät kaikilta osin taivu mallin vaatimuksiin. Mallien tarkastuksissa on puututtu yksityiskohtiin, joita on jouduttu hieromaan varsin pitkään, jotta mallit on saatu hyväksytyä vaikka 2D-suunnitelmat on jo aikaa sitten hyväksytty.” (Suunnittelu)

”Ohjelmat eivät ole kehittyneet vastaamaan mallipohjaista suunnittelua. Nyt pinnat jouduttiin veivaamaan monen ohjelman kautta.” (Suunnittelu)

"Siitä, että koneohjausmalleja tuottavat ohjelmat ovat vielä osittain kehitysvaiheessa ja tässä projektissa tuli esiin useita tilanteita, joihin ohjelmat eivät suoraan taipuneet ja ohjelmaan jouduttiin koodaamaan lisää toimintoja, mikä vei aikaa. Myös osa mallien viimeistelystä jouduttiin tekemään käsin viivoja muokkaamalla, sillä eri väylän osien pintojen (rata, huoltotie, kuivatus, geo) yhdistämisessä on vielä kehittämistä." (Suunnittelu)

"Suunnitteluun on käytettävä huomattavasti enemmän aikaa. Suunnitteluohjelmat eivät ole vielä valmiita, ohjelmien virheitä joudutaan korjailemaan samaan aikaan suunnittelutyön kanssa" (Suunnittelu)

"En osaa sanoa määrästä, mutta ehkä siinä mielessä että suunnittelu on vienyt normaalia enemmän aikaa johtuen juuri siitä seikasta että tietomallipohjainen suunnittelu infra-alalla ja erityisesti ratapuolella on niin uutta." (Suunnittelu)

"Suunnitteluun panostaminen näkyy hyötynä rakentamisen tehostumisena." (Suunnittelu)

"Tietomallien mukaan toimitettavat perustustiedot ovat lähes kolminkertaistaneet suunnittelukulut näiltä osin." (Jokin muu)

"Laitteinvestoinneista niin suunnittelujärjestelmiin kuin koneohjaukseenkin." (Jokin muu)

"Vaatii vielä jonkin verran ylimääräistä opiskelua ja harjoittelua, että saadaan toimimaan jouhevasti." (Rakentaminen)

"Tuotantoprosessin muuttuessa uusia tehtäviä tulee ja aiempaan prosessiin liittyvät tehtävät jäävät osin pois. Alkuvaiheessa kuluu työaikaa uusien tehtävien opetteluun, mutta osaamisen kasvaessa työ tehostuu. Työkoneautomaation investointien takaismaksuaika on verrattain lyhyt parantuneen laadun ja työtehon ansioista." (Rakentaminen)

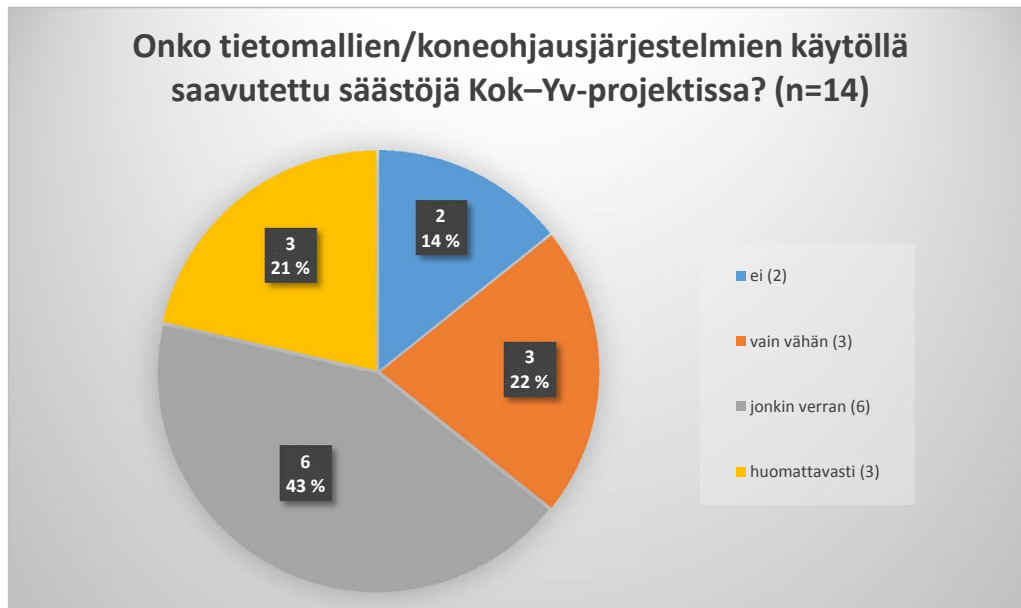
"Suunnittelussa lisäkustannuksia on tullut. Rakentamisessa on todennäköisesti jonkin verran säästynyt mittauskustannuksia. Faktaa kuitenkin ei ole millä pystyisi näyttämään toteen, että onko urakkatarjouksessa urakoitsijat ottaneet huomioon tietomallien käyttömahdollisuuden ja esim. sen, että mittauskustannuksia säästyy, kun on tietomallit." (Rakennuttaminen)

"Muutamista pilottipalavereista." (Rakennuttaminen)

"Käsitykseni on, että on syntynyt pelkästään säästöä. Materiaalihukka ja virheellisen työn tekeminen ovat vähentyneet." (Rakennuttaminen)

3.5 Saavutetut säästöt

Viidennessä kysymyksessä kysyttiin, onko tietomallien/koneohjausjärjestelmien käytöllä saavutettu säästöjä Kok-Yv-projektissa. Kysymykseen vastasi 30 vastaaja ja heistä 16 eli vähän yli puolet valitsi ”en osaa sanoa/ ei koske työtehtävääni”-vaihtoehtoon. Loppujen vastaajien vastausten jakaantuminen eri vaihtoehtoihin on esitettyinä kuvassa 7. Kuvan jälkeen on listattu kommentit, jotka kirjoitettiin kysymyksen perusteluosioon vapaaseen tekstikenttään.



Kuva 7. Vastaajien näkemys siitä, onko tietomallien/koneohjausjärjestelmien käytöllä saavutettu säästöjä Kok-Yv-projektissa.

Kysymyksen kommenttiosio: Mistä säästöt ovat syntyneet?

”Ei ainakaan suunnittelussa.” (Suunnittelu)

”Suunnittelun osalta voidaan varmaan sanoa, että tämä ns. pilottiprojekti on ainakin aiheuttanut suunnitteluun lisäkustannuksia, joita ei ole voitu arvioida, kun tätä toimeksiantoa on aikanaan tarjottu. Eri asia on sitten, mitä säästöjä rakentamisessa on saavutettu, tähän osannevat varmaan paremmin vastata urakoitsijat, rakennuttajat ja valvonta.” (Suunnittelu)

”En tästäkään varsinaisesti osaa sanoa, mutta uskon että tarkemman massalaskennan sekä havainnollisemman ja tarkemman suunnittelun ansiosta myös säästöjä on syntynyt.” (Suunnittelu)

”Suunnitelmien tarkkuus parantunut, joka vähentää hukkaa jos urakoitsijoilla koneohjaus käytössä.” (Suunnittelu)

”Alkuinvestoinnit aina maksavat, seuraavissa tulee säästöä.” (Jokin muu)

”Arvioin, että on rakentaminen on tehostunut.” (Jokin muu)

"Säästöjä syntyy hieman tarkentuneen työtarkkuuden seurauksena täyttömateriaalista ja tehtävien läpimenoaikoina. Vaikka koneohjauksella säästetään yleensä mittaustyö, niin tarvitaan mittaus- tai suunnittelupanos pitämään yllä koneohjauksen tukiasemia ja koneohjausmalleja." (Rakentaminen)

"Materiaalihukka pienenee, mittauskulut pienenee." (Rakentaminen)

"Tehdään tasalaatuista rakennetta, eikä tule "hukkaa". Pystytään hallitsemaan materiaalit tarkemmin. Läpimenoajan lyhentyminen myös osaltaan vaikuttaa säästöihin." (Rakentaminen)

"Virheiden vähentymisen, materiaalimenekin, konetyön tehostumisen ansiosta ja mittaustyön vähentymisen ansiosta. Elinkaarihyödyt tilaajille tulevat suunnitelman mukaisen toteutuksen ansiosta myöhemmin." (Rakentaminen)

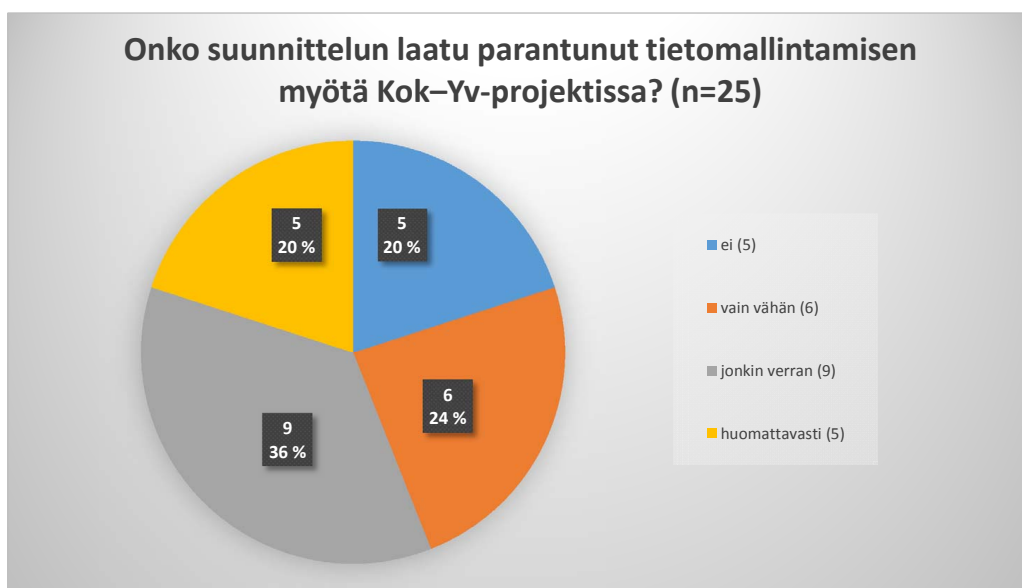
"Käsitykseni on, että on syntynyt pelkästään säästöä. Materiaalihukka ja virheellisen työn tekeminen ovat vähentyneet." (Rakennuttaminen)

"Valvojan työmäärää voi helpottua/nopeutua? Vastaanottovaiheessa voi olla eri tilanne, mutta saa nähdä." (Rakennuttaminen)

"Varmaan tuolla mittauspuolella tulee säästöjä, jos systeemi toimii." (Valvonta)

3.6 Suunnittelun laatu

Kuudennessa kysymyksessä kysyttiin, onko suunnittelun laatu parantunut tietomallintamisen myötä Kok-Yv-projektissa. Kysymykseen vastasivat kaikki vastaajat ja heistä 6 valitsi "en osaa sanoa/ ei koske työtehtävääni" -vaihtoehdon. Loppujen vastaajien vastausten jakaantuminen eri vaihtoehtoihin on esitettyä kuvassa 8. Kuvan jälkeen on listattu kommentit, jotka kirjoitettiin kysymyksen perusteluosioon vapaaseen tekstikenttään.



Kuva 8. Vastaajien näkemys siitä, onko suunnittelun laatu parantunut tietomallintamisen myötä Kok-Yv-projektissa.

Kysymyksen kommenttiosio: Miten suunnittelun laatu on parantunut tai mistä sen huomaa?

"Joitain tapauksia oli, joissa suunnittelun (vähäinen) virhe tai puute huomattiin mallintamisen myötä." (Suunnittelu)

"Määrälaskenta on tarkempaa, jolloin saadaan realistisempia kustannuksia. Siltojen, teiden ja radan sekä kuivatuksen yhteensovitus ja hahmotus on parantunut huomattavasti." (Suunnittelu)

"Asioita on voitu / jouduttu tarkistamaan kolmiulotteisesti aiemmin pelkän 2D-suunnittelun sijaan." (Suunnittelu)

"Esimerkiksi kuivatuksen suunnittelu tarkkuus on huomattavasti parantunut perinteiseen suunnitteluun verrattuna. Perinteisesti kuivatus on suunniteltu 20 metrin välein ja poikkileikkausten väliin osuvat ongelmakohdat ovat jääneet työmaan ratkaistavaksi. Mallintaessa kaikki kuivatuksen vaikuttavat pienetkin muutokset mm. maaston muodoissa, myös poikkileikkauskohtien välissä, tulevat huomioituksi." (Suunnittelu)

"Luulen että on. Tietomallipohjainen suunnittelu "pakottaa" suunnittelemaan myös pienet yksityiskohdat tarkemmin kuin perinteinen suunnittelu (esim. kuivatukset, yhteensovitukset rakenteiden välillä ym.)." (Suunnittelu)

"Yhteensovittaminen tarkempaa. Suunnitelmien sisältö tarkentunut, kun kaikki kohdat esitetään mallissa ja nähdään tarkemmin ongelmapaikat." (Suunnittelu)

"Suunnitelmien tarkkuus parantunut, joka vähentää hukkaa jos urakoitsijoilla koneohjaus käytössä." (Suunnittelu)

"Uskon, että suunnittelun tarkkuus on parantunut koneohjausmallien myötä." (Suunnittelu)

"Tekniikkalajien yhteensopivuus on parempi." (Suunnittelu)

"Vinojen maa- ja kallioankkureiden törmäystarkastelu on helpompaa." (Jokin muu)

"Alusrakenteen osalta on, muiden osalta sitten kun ne saadaan mukaan..." (Jokin muu)

"Ei ole vaikuttanut laatuun ollenkaan ja jos on niin negatiivisesti liiallisen byrokratian takia." (Jokin muu)

"Koneohjausmallien tuottaminen on uutta kaikkialla suunnittelussa ja ottaa vielä aikaa, ennen kuin niiden hyödyntämistavat ja -kohteet ovat rutiinia." (Rakentaminen)

"Mallit tehdään jatkuvana, joten väliin ei jää "pimeitä" kohtia kuten poikkileikkauksissa." (Rakentaminen)

"Kun suunnitelmat toteutetaan mallinnusohjeiden mukaan, työmaalla suunnitelmien korjaamiseen kuluva aika vähenee. Suunnitteluaineisto on jatkuvaa ja käy miltei suoraan koneohjausmalliksi. Suunnittelijasta/suunnitteluorganisaatiosta riippuen tässä on vielä kovasti parantamisen varaa." (Rakentaminen)

"Suunnitteluun pitää vielä panostaa ja sitä kehittää, jotta tietomallinnusta osataan hyödyntää. Nyt vielä ensin "suunnitellaan" ja vasta sitten mallinnetaan." (Rakennuttaminen)

"Koskee kyllä työtehtävääni, mutta en osaa sanoa onko varsinaisesti parantunut, mutta mikäli olen ymmärtänyt että siihen se johtaa." (Rakennuttaminen)

"Pystyy joskus katsomaan suunnitelmia vähän eri vaiheessa." (Valvonta)

3.7 Rakentamisen laatu

Seitsemännessä kysymyksessä kysyttiin, onko rakentamisen laatu parantunut tietomallintamisen myötä Kok-Yv-projektissa. Kysymykseen vastasivat kaikki vastaajat ja heistä 17 eli reilu puolet valitsi "en osaa sanoa/ ei koske työtehtävääni" -vaihtoehtoon. Loppujen vastaajien vastausten jakaantuminen eri vaihtoehtoihin on esitettyinä kuvassa 9. Kuvan jälkeen on listattu kommentit, jotka kirjoitettiin kysymyksen perusteluosioon vapaaseen tekstikenttään.



Kuva 9. Vastaajien näkemys siitä, onko rakentamisen laatu parantunut tietomallintamisen myötä Kok-Yv-projektissa.

Kysymyksen kommenttiosio: Miten rakentamisen laatu on parantunut tai mistä sen huomaa?

"Suoraan verrannollinen suunnittelun laatuun." (Suunnittelu)

"Suunnittelupuolelle ei ole kantautunut viestejä siitä, että näin olisi käynyt." (Suunnittelu)

"Alusrakenteen osalta on, muiden osalta sitten kun ne saadaan mukaan..." (Jokin muu)

"Maarakentamisen leikkaus- ja täyttötasot ovat tasalaatuisemmat." (Rakentaminen)

"Geometriset poikkeamat suunnitelmista ovat vähäisiä ja laadun hajonta selvästi pienentynyt. Esim. radan välikerroksen muotoilussa työkonemaatonta ansiosta murskeen käsittelykerrat vähenee, mikä vähentää lajittumista ja edelleen parantaa rakenteen tiivistymistä ja kantavuutta. Jyrän GNSS-paikannuksella saatiin kattava kuva rakenteen tiiveydestä." (Rakentaminen)

"Tehdään kerralla oikein. Tarkemmittaukset tehdään saman tien, ei tarvitse odottaa mitamiestä toteamaan rakenteen oikeellisuutta." (Rakentaminen)

"Esim. leikkauspohja on tasaisempi samoin täyttöjen pinnat saadaan tarkemmin tehtyä." (Rakentaminen)

"Oli tietomallit tai ei, toleransseihin rakenteet on rakennettava => laadun paranemista ei mielestäni ole." (Rakennuttaminen)

"Työn laatu on parantunut. Poikkeamat ovat vähentyneet ja niiden käsittely on helpotunut." (Rakennuttaminen)

"Kokonaislaatu on parantunut." (Rakennuttaminen)

"Koneet tekee melko tarkasti töitä, ei tule virheitä niin paljon, kun tietää mitä tekee." (Valvonta)

"Rakenteissa päästy hyvin suunniteltuihin rakenteiden tavoitetarkkuuksiin (esim. radan välikerros)." (Valvonta)

3.8 Tietomallipohjaisen toiminnan muut hyödyt

Kyselyn lopuksi oli avoin kysymys, jossa kysyttiin onko tietomallipohjaisesta toiminnasta ollut vastaajille jotain muuta hyötyä työssään Kok-Yv- tai muussa projektissa. Seuraavassa kysymykseen tulleet vastaukset:

"Ela-Yv-projektista on ehdottomasti ollut hyötyä itselleni ja omalle organisaatiolleni tietomallintamisesta saatuna kokemuksena ja oppina." (Suunnittelu)

"Oppimisprosessi, hyöty muissa tulevissa projekteissa." (Suunnittelu)

"Hyötynä opettelu mallipohjaiseen suunnitteluun, mikä varmaan tulevaisuudessa ainut tapa toimia." (Suunnittelu)

"Hankkeisiin palaaminen myöhemmin tai suunnitelmien jatkojalostus on huomattavasti helpompaa, kun mallit ovat valmiina ja helposti sellaisenaan muokattavissa." (Suunnittelu)

"Se on ollut opettavaa ja se on auttanut hahmottamaan paremmin kokonaisuuksia, yhteensovitusta ja tiettyjä seikkoja, mihin kannattaa suunnittelussa keskittyä tarkemmin." (Suunnittelu)

"Törmäystarkastelu tulee havainnolliseksi samoin kuin eri rakenteiden yhteensovitus." (Suunnittelu)

"Yhteensovitusasiat ja ongelmakohtien näkyvyys. Nämä hyödyt nähtävissä jo Ela-Yv suunnittelussa. RU1 siltoja ei tehty mallipohjaisesti." (Suunnittelu)

"Projektilla on tehty opinnäytetöitä mallinnukseen liittyen ja osaaminen on lisääntynyt." (Suunnittelu)

"Koneohjausmallien käytöstä ja Kok-Yv-projektin urakoitsijayhteistyöstä saatujen kokemusten perusteella on ollut helpompaa tuoda myös meneillään olevaan toiseen hankkeeseen uusia näkökulmia suunnittelija-urakoitsija-yhteistyöhön sekä hankkeessa tehtävän mallinnuksen tasoon ja tarvittaviin suunnitelmiin." (Suunnittelu)

"Mittatarkkuus paranee, eri tekniikkalajien "konfliktit" poistuvat." (Suunnittelu)

"Mun töitä ei voi oikeen tehdä muuten kuin mallintamalla, niin on hyvä, että saadaan muukin suunnittelijakunta mukaan tähän hommaan." (Jokin muu)

"Sen verran, että olemme joutuneet keskustelemaan osaamisen ja resurssien riittävästä, kun jatkossa tarkastettavat suunnitelmat ovat tietomallipohjaisia. Tietomalli-osaamiseen on tämänkin ansiosta panostettu." (Jokin muu)

"Esitietoa, missä mennään ja kun muut tekniikka-alat tulevat mukaan, niin sitten....." (Jokin muu)

"Hyötyjä on näköpiirissä kaikissa prosessin vaiheissa ja niitä on saatu myös muilla yrityksen projekteilla." (Rakentaminen)

"Koneohjausta on pyritty hyödyntämään myös muissa töissä, kuin pelkästään maa-rakentamisessa, jolloin mittauspanosta työn tekemisen aikana on saatu pienennettyä." (Rakentaminen)

"Toteumatietojen vertaaminen suunniteltuun on helpottanut tietomallien myötä (Kok-Yv)" (Rakentaminen)

"Massoja on tarkasteltu tilaajapuolella ja niiden tarkastelu on tietomalleista havainnollista ja näppärää." (Rakennuttaminen)

"Suunnitelmien sisäistäminen on helpompaa ja nopeampaa." (Rakennuttaminen)

"Maastossa voi seurata lähes reaaliajassa työn etenemistä." (Valvonta)

3.9 Ongelmat ja kehitystarpeet tietomallipohjaisessa toiminnassa

Kyselyn viimeisenä kysymyksenä oli avoin kysymys, jossa kysyttiin vastaajien mieltä siitä, mitkä ovat suurimmat ongelmat ja kehitystarpeet tietomallipohjaisessa toiminnassa. Seuraavassa kysymykseen tulleet vastaukset:

"Eri ohjelmistot ja niiden taipuminen mallin haasteisiin, suunnittelijoiden/käyttäjien osaamisen puute/vajavaisuus." (Suunnittelu)

"Ohjelmat saatava tuottamaan pintoja siten, ettei niitä tarvitse muokata "käsillä". (Suunnittelu)

"Yhteisen mallienkatselu- ja tarkastusohjelman puute. Jokainen toimija katselee ja tarkastaa malleja vähän eri ohjelmilla ja ristiriitoja syntyy, erityisesti siitä, millä tarkkuudella tarkistetaan, kun eri ohjelmat herjaavat eri virheistä. Tarvittaisiin jokin yleinen käytäntö, millä ohjelmalla malleja tullaan katselemaan ja tarkistamaan." (Suunnittelu)

"Suunnitteluohjelmistojen kehitys tarpeita vastaavaksi on ollut suurin ongelma mielestäni. Tällä hetkellä suunnitteluohjelmasta ei pysty tuottamaan täysin yleisten inframallivaatimusten laadun mukaista mallia, jolloin käsin tehtävää korjaustyötä syntyy liikaa." (Suunnittelu)

"Suunnitteluohjelmien käytettävyyttä tulee kehittää voimakkaasti. Tällä hetkellä virhe-toiminnot ja vippaskonstien käyttö hidastaa ja tuottaa huonoa laatua. Lisäksi huomio kiinnittyy pois oikeasta suunnittelusta tietokoneen nappulointiin." (Suunnittelu)

"Ohjelmistoissa vielä kehittämisen varaa. Teklan raudoitustyökalu esim. kömpelö heti kun on vinoutta tai kaarevuutta. Malliajattelun leviäminen myös tuoteosatoimittajiin, että saisi valmiina kappaleina laakereita, jänneankkureita ym. Työmaan mukaantulo mallien hyödyntämiseen. Ela-Yv siltamalleja ei minun tietoon ole hyödynnetty." (Suunnittelu)

"Ainakin suunnittelussa suurimmat ongelmat liittyivät tekniikka-alojen yhteensovittamiseen. Omassa projektissa mallinnettiin kaikki asiat, mutta sähkö- ja turvalaitteissa ei ollut samoja vaatimuksia. Joko pitää mallintaa kaikki tai ei mitään, muuten yhteensovitus on vaikeaa. Toinen kehityksen kohde liittyy mallien virheettömyyteen. Tarkkuusvaatimukset ovat kohtuuttomia. Käytännössä vaaditaan suurempaa tarkkuutta mitä esim. maastomalli on. Ei voida suunnitella +-1cm tarkkuudella jos lähtöaineisto on +-10cm. Ei myöskään kannata vaatia tarkempia suunnitelmia mitä rakentamisessa tarvitaan, muuten tulee turhia suunnittelukustannuksia. Tarkkuusvaatimukset pitää olla suunnitelma- ja tekniikka-alakohtaisia." (Suunnittelu)

"1. Hankkeiden tilaajat eivät tiedä millaista aineistoa pitäisi vaatia, minkä lisäksi tilaajat ja urakoitsijat eivät tiedä millaista aineistoa voidaan tuottaa (ohjeistukset on, mutta niissäkin on paljon puutteita).

2. Eri ohjelmien (suunnittelutoimistojen) kyky tuottaa malliaineistoa vääristää suunnittelutoimistojen kilpailua. Saatetaan luvata aineistoa, jota ei kuitenkaan voida tuottaa. Vaihtoehtoisesti aineiston tuottaminen saattaa olla nykyään mahdollista, mutta sitä ei tuoteta, koska ei ole tuotettu aiemminkaan. Käsittääkseni ohjelmakohtaisissa eroissa oli ongelmia myös Kok-Yv-projektissa.

3. Inframodel-aineiston puutteet ominaisuustiedon tallentamisessa. Tämä tuli myös Kok-Yv-projektissa vastaan varustemallien osalta.

4. Normaaleissa rakennussuunnitteluhankkeissa toimitettavien mallien tasosta ja sisällystä ei ole mahdollista sopia mallin käyttäjän eli urakoitsijan kanssa.

5. Ylläpidossa ei pystytä tällä hetkellä täysmääräisesti hyödyntämään tuotettua malliaineistoa. Tieräkisterin tietopohja ei tue esimerkiksi varustemalleja." (Suunnittelu)

"Rakennussuunnitelmapiirustusten tuotantoon tehokkuutta, tieto siirtyy edelleen liian paljon dokumenteilla, ei "älykkäästi" malleina tai muuten sähköisesti." (Suunnittelu)

"Ongelmat ovat organisaation esimiesten, projektinjohtajien ja suunnitelmien tarkastajien (siis lähinnä vanhempien asiantuntijoiden ja suunnittelijoiden) tietomallipohjaisen suunnittelun osaamisessa ja asenteessa." (Jokin muu)

"Jos suunnitelmien tarkastamista ajatellaan, tarkastajien on oltava erittäin osaavia ja kokeneita. Tietomalliosaaminen taas 'tarttuu' parhaiten nuorempiin suunnittelijoihin. Aika hoitaa tätä ongelmaa, mutta muutakin lääkettä tarvittaisiin - ja rahaa, jotta tietomalliosaaminen saadaan kattavaksi." (Jokin muu)

"Suunnittelujärjestelmien ja osaamisen kehittäminen sekä erikoistekniikoiden 3D-mallien luominen." (Jokin muu)

"Kok–Yv ja muuallakin suurimmat ongelmat ovat toteuttavat tahot ja siihen liittyvät byrokratia. Yleisesti koskien kaikkia projekteja ja tahoja tietomalleista ei myöskään ole tiedotettu tai esitelty esimerkiksi ratasähköistystä koskevilta osin millään tavalla. Erityisesti tiedotus ja ohjeistus on todella heikkoa nykyisellään." (Jokin muu)

"Yhtenäisten mallinnustapojen käyttäminen suunnittelijasta riippumatta. Mallien hallinnointi ja koordinointi tuottaa oman haasteensa työn aikana." (Rakentaminen)

"Yhteensopivat järjestelmät, tällä hetkellä käytössä useaa eri formaattia/järjestelmää. Mallien tekovaiheessa tulisi myös paremmin ottaa rakentaminen huomioon/rakennusjärjestys. Lisäksi yleinen osaaminen on vielä heikkoa." (Rakentaminen)

"Liian monta tiedostoa. Ayp (alin yhdistelmäpinta) on varmasti 50 eri tiedostossa kun yksi pitäisi riittää." (Rakentaminen)

"Uusien työkalujen kehittäminen/testaus vie aikaa ja käyttöönotossa kohdataan normaalia muutosvastarintaa. Työmaan toimijoiden osaamisen kehittäminen mallipohjaisen toimintatavan hyödyntämiseen on suuri haaste." (Rakentaminen)

"Käyttöliittymät ja selausohjelmat." (Rakennuttaminen)

"Maastolaitteet ovat "surkeita", näkyvyys, käytettävyys (verkko/Kok–Yv), sijainnin hahmottaminen maastossa vs. näyttö on ongelmallista kun ei ole mittakeppejä." (Rakennuttaminen)

"Saada urakoitsijat ja systeemit toimimaan näitten tietomallisysteemien mukaan. Vähän vaiheessa on vielä." (Valvonta)

"Osaaminen tietomallipohjaisessa suunnittelussa on liian harvojen osaamisaluetta." (Valvonta)

"Ratamaailmassa kilometrit eivät ole tasan kilometrin mittaisia, joten esim. poikki-leikkausten tarkastelu ei aina tapahtunut oikeasta kohdasta." (Valvonta)

4 Päätelmät

Tähän kappaleeseen on pyritty tekemään hieman yhteenvetoa vastauksista ja analysoimaan niitä. Vastauksista tehdyt kuvaajat ja vastaajien mielenkiintoiset kommentit kannattaa lukea kokonaisuudessaan edellisestä kappaleesta (3 Tulokset).

Vastauspyyntö kyselyyn lähetettiin noin 70 henkilölle ja kyselyyn vastasi 31 henkilöä, eli vastausprosentti oli noin 45 %. Vastausprosentti oli ihan hyvä, mutta isommalla vastaajamäärällä olisi saatu kattavampi otos ja enemmän näkemyksiä ja kokemuksia esille. Suunnittelijoita oli 12. Myös ”Jokin muu” -luokkaan kuuluvat kaksi suunnittelun asiantuntijaa ja kaksi sähköratasuunnittelun asiantuntijaa voidaan katsoa kuuluvan suunnittelun piiriin. Vastaajista siis puolet oli tekemisissä enimmäkseen suunnittelun kanssa. Vastaajista neljäsosa (8 vastaajaa) edusti rakentamista. Rakentamisen puolelta vastauksia olisi ollut toivottavaa saada enemmänkin. Loppu neljännes vastaajista oli rakennuttamisen ja valvonnan tai tarkastuksen piiristä. Suurin osa vastaajista oli tai on osallistunut useampaan kuin yhteen Kok-Yv-projektin osioon.

Projektissa on ja on ollut mukana useita yrityksiä, tietomallivaatimukset erosivat paljon eri projektin osuuksilla ja suunnittelijoiden sekä urakoitsijoiden kokemus ja osaaminen tietomallipohjaisessa toiminnassa vaihtelevat paljon. Tämä tulee ottaa huomioon kyselyn vastauksia tulkittaessa.

4.1 BIMin käyttö

Vastaajista kaksi kolmasosaa oli tekemisissä BIMin kanssa Kok-Yv-projektissa melko usein tai päivittäin. Yksi vastaajista ei ollut tekemisissä BIMin kanssa ja loput vain vähän. Se, että enemmistö vastaajista oli tekemisissä BIMin kanssa vähintään melko usein, saattaa johtua myös siitä, että sellaiset henkilöt, jotka ovat olleet BIMin kanssa tekemisissä, vastasivat kyselyyn aktiivisemmin kuin sellaiset, joita BIM ei juurikaan kosketa.

4.2 Työn helpottuminen

Yli puolet (16/28) vastaajista koki, että mallipohjainen suunnittelu on helpottanut heidän työtään Kok-Yv-projektissa joko jonkin verran (8 vastaajaa) tai huomattavasti (8 vastaajaa). Vastaajista 9 ei kokenut työnsä helpottuneen ja loput 3 arvioivat työn helpottuneen vain vähän. Kolme vastaajista ei osannut ottaa kantaa kysymykseen.

Etenkin suunnittelijat kommentoivat kysymykseen. Heidän mielestään mallipohjainen suunnittelu on tehnyt suunnittelusta havainnollisempaa ja helpottanut asioiden hahmottamista, helpottanut suunnitelmien yhteensovitusta ja parantanut suunnitelmien laatua. Vain yksi suunnittelija epäili, onko mallintaminen helpottanut työntekoa vai ei, sillä toisaalta myös vaatimukset ovat lisääntyneet. Muita kommentteja suunnitteluun liittyen oli, että tietomallinnusta ei ole käytettävissä vielä kaikilla tekniikka-aloilla ja että mallinnusvaatimukset tulisi miettiä paremmin.

Rakentamisen näkökulmasta mallipohjainen suunnittelu nopeuttaa työskentelyä ja parantaa työn laatua työmaalla. Rakennuttamisen näkökulmasta työn laatu on parantunut ja poikkeamien käsittely vähentynyt ja helpottunut. Valvonnan mielestä tiedonhallinta on helpottunut.

4.3 Läpimenoajan nopeutuminen

Kysymyksessä kysyttiin, onko mallipohjainen rakentaminen nopeuttanut läpimenoaika. Kysymys olisi pitänyt muotoilla tarkemmin, joko koskemaan myös suunnittelu-vaihetta tai sitten rajata kysymys tarkemmin koskemaan vain rakentamisvaihetta ja tehdä suunnitteluvaiheelle aiheesta oma kysymys. Nyt 15 vastaajaa oli valinnut ”en osaa sanoa/ei koske työtehtävääni” -vaihtoehdon ja heistä suurin osa oli suunnittelijoita, koska kysymys viittaa enemmän rakennusvaiheeseen. Osa suunnittelijoista oli kuitenkin vastannut ja kommentoinutkin kysymykseen suunnittelun näkökulmasta.

Lopuista vastaajista lähes kaksi kolmasosaa (10/16) oli sitä mieltä, että mallipohjainen rakentaminen on nopeuttanut läpimenoaika jonkin verran (7 vastaajaa) tai huomattavasti (3 vastaajaa). 5 vastaajaa oli sitä mieltä, että mallipohjainen rakentaminen ei ole nopeuttanut läpimenoaika ja yhden vastaajan mielestä se on nopeuttanut vain vähän.

Suunnittelun edustajat kommentoivat, että mallipohjainen suunnittelu ei ole nopeuttanut työtä: 2D-suunnittelua joudutaan edelleen tekemään tietomallintamisen rinnalla, mallintamisen opetteluun on mennyt aikaa ja mallipohjainen suunnittelu on tuonut yhden uuden tarkastettavan asian lisää projektille.

Rakentamisen näkökulmasta mallipohjaisen rakentamisesta on jonkin verran hyötyä. Sen avulla saavutetaan aikatauluhyötyä joissakin tehtävissä (maanleikkaus ja täytöt), työkonien tehot kasvavat, materiaalihukka pienenee ja tehdään kerralla oikein, jolloin virheiden korjaustarve vähenee.

Rakennuttamisen ja valvonnan edustajat arvelivat, että mallipohjainen rakentaminen hieman helpottaa työn tekemistä ja tuo urakoitsijalle aikataulusäästöjä, mutta asiasta ei ollut esittää mitään tarkempaa faktaa.

4.4 Lisäkustannukset

9 henkilöä (n=20) vastasi, että tietomallien ja koneohjausjärjestelmien käytöstä ei ole tullut tai on tullut vain vähän lisäkustannuksia. 11 vastasi, että lisäkustannuksia on tullut jonkin verran (9) tai huomattavasti (2).

Kommentteja tuli etenkin suunnittelijoilta. Lisäkustannuksia on tullut siitä, että suunnittelua on jouduttu tekemään sekä perinteisesti 2D:nä että mallintamalla eli samaa työtä on tehty kahteen kertaan. Myös mallintamisen opetteluun on mennyt aikaa. Lisäksi lisätyötä ovat aiheuttaneet suunnitteluohjelmat, jotka eivät vielä täysin vastaa mallinnuksen tarpeisiin. Myös rakentamisen näkökulmasta lisäkustannuksia syntyi uuden opettelusta.

Yleisesti kommenttien perusteella näkemyksenä on, että lisäkustannuksia on tullut suunnittelusta, uuden opettelusta ja laitteisiin/ohjelmistoihin investoinneista. Säästöt tulevat rakennusvaiheesta, kun materiaalihukka ja virheellisen työn tekeminen vähenevät.

4.5 Saavutetut säästöt

Suurin osa vastaajista (16/30) ei osannut ottaa kantaa, onko tietomallien ja koneohjausjärjestelmien käytöllä saavutettu säästöjä Kok-Yv-projektissa. Lopuista vastaajista 5 vastasi, että säästöjä ei ole saatu (2) tai niitä on saatu vain vähän (3). 9 vastasi, että säästöjä on saavutettu jonkin verran (6) tai huomattavasti (3).

Kommenteissa suunnittelun näkökulmasta toistetaan, että suunnittelussa säästöjä ei ole saavutettu etenkin tässä projektissa, kun mallintamista piti vielä harjoitella paljon. Suunnittelijat kuitenkin mainitsevat, että mallipohjaisen suunnittelun ansiosta säästöjä voisi tulla tarkemmasta massalaskennasta sekä havainnollisemmasta ja tarkemmasta suunnittelusta, joka tuo säästöjä rakennusvaiheessa.

Rakentamisen näkökulmasta säästöjä on saavutettu materiaalihukan pienenemisessä, tehtävien läpimenoajoissa, mittauskuluissa ja rakentamalla kerralla oikein. Vaikka mittaustyössä toisaalta säästetään, tarvitaan mittausta nyt esimerkiksi työkonoiden tarkkuuden seurantaan ja koneohjausmallien yläpitoon. Muissa kommenteissa arvioidaan, että säästöjä tulee nimenomaan rakentamisesta ja mittaustyöstä sekä kommentoidaan, että nyt aluksi varsinkin pitää tehdä investointeja, mutta tulevaisuudessa niistä tulee säästöä.

4.6 Suunnittelun laatu

Kysymykseen suunnittelun laadun parantumisesta tietomallintamisen myötä Kok-Yv-projektissa otti kantaa 25 vastaajaa. 11 vastaajan mielestä laatu ei ollut parantunut (5) tai oli parantunut vain vähän (6). 14 puolestaan oli sitä mieltä, että laatu oli parantunut jonkin verran (9) tai huomattavasti (5).

Suunnitelmien laadun kerrottiin parantuneet tarkemman ja havainnollisemman mallipohjaisen suunnittelun myötä. Suunnitelmien yhteensopivuus on parempi ja virheet sekä ongelmakohtat huomataan helpommin. Yhdessä kommentissa mallintamisella katsottiin olevan jopa negatiivinen vaikutus, sillä se on lisännyt byrokratiaa projektissa. Rakentamisen näkökulmasta suunnittelujen laatu on parantunut, kun mallit ovat jatkuvia ja laadukkaita, jolloin suunnitelmien korjaamiseen ei tarvitse käyttää aikaa työmaalla. Mallintamisaamisessa nähtiin kuitenkin olevan vielä opettelua ja parantamisen varaa.

4.7 Rakentamisen laatu

Rakentamisen laadun paranemiseen tietomallintamisen myötä otti kantaa 14 vastaajaa. Yli kolme neljäsosaa (11/14) oli sitä mieltä, että rakentamisen laatu on parantunut jonkin verran (7) tai huomattavasti (4). 3 arvioi, että rakentamisen laatu ei ole parantunut (1) tai on parantunut vain vähän (2).

Suunnittelun näkökulmasta kommentoidaan, että rakentamisen laatu on suoraan verrannollista suunnittelun laatuun ja toisessa kommentissa mainitaan, että suunnittelupuolelle ei ole tullut tietoa siitä, onko rakentamisen laatu parantunut vai ei.

Muiden osapuolten kommentit ovat pitkälti samansuuntaisia: maarakentamisen leikkaus- ja täyttötöyt ovat tasalaatuisemmat tietomallintamisen ja työkoneautomaation käytön ansiosta, tehdään kerralla oikein ja poikkeamia on aiempaa vähemmän. Yhdessä kommentissa kuitenkin muistutetaan, että aina on pitänyt rakentaa toleranssien mukaan, joten siinä mielessä eroa laadulla ei ole.

4.8 Tietomallipohjaisen toiminnan muut hyödyt

Ylivoimaisesti eniten suunnittelijoilta tuli kommentteja siitä, että tämän projektin aikana on saatu hyödyllistä kokemusta ja oppia tietomallintamisesta. Tietomallintaminen nähdään tulevaisuuden tapana toimia ja tästä projektista saatua kokemusta voi hyödyntää tulevilla projekteilla. Tietomallipohjaisen toiminnan hyödyiksi mainittiin jälleen kerran myös havainnollisuus ja suunnitelmien yhteensovitus.

Muissa kommentteissa tietomallipohjaisesta toiminnasta nähdään olevan hyötyä prosessin kaikissa vaiheissa. Toteumatietojen vertaaminen suunnitelmiin on helpottunut, massojen tarkastelu on helpottunut, suunnitelmien sisäistäminen on helpompaa ja nopeampaa, työn etenemistä pystyy seuraamaan lähes reaaliajassa ja suunnitelmiin palaaminen ja jatkojalostus tulevat olemaan helpompaa. Kaikkia tekniikka-aloja ei pystytä vielä suunnittelemaan mallintamalla, mutta tämä projekti toi hyvää tietoa siitä, missä mallinnuksen kehitys on menossa.

4.9 Ongelmat ja kehitystarpeet tietomallipohjaisessa toiminnassa

Todella paljon kommentteja suunnittelijoilta ja myös muilta osapuolilta tuli siitä, että suunnitteluohjelmistoissa ja niiden käytettävyydessä, tarpeisiin vastaavuudessa ja yhteensopivuudessa on vielä paljon kehittämistä. Kehitystä toivottiin lisäksi ohjelmien käyttöliittymiin, selausohjelmiin ja maastolaitteisiin.

Tiedonsiirrossa ja tiedonhallinnassa koettiin myös olevan kehittämisen tarvetta. Esimerkiksi Inframodel-formaattiin ei voi vielä tallentaa kaikkea tarvittavaa ja tieto siirtyy vielä paljon dokumenttien välityksellä. Myös tiedonhallintaan, mallien sisällön määrittelyyn ja hallinnointiin kaivattiin kehitystä. Ongelmaksi koettiin se, ettei kaikkea tietoa vielä hyödynnetä tulevilla vaiheilla, esimerkiksi siltamalleja ei vielä oikein osata hyödyntää työmaalla eikä suunnittelun ja rakentamisen aikaista tietoa juuri-kaan vielä hyödynnetä ylläpitovaiheessa. Ohjeistukseen ja tilaajan vaatimuksiin kaivattiin täsmennyksiä sekä eri rakennusvaiheiden ja tekniikka-alojen huomioonottamista. Liiallista byrokratiaa tulisi myös välttää.

Kokkola-Ylivieska kaksoisraide -hanke, BIM-kysely

Hei,

Teemme selvitystä Kokkola-Ylivieska kaksoisraide -hankkeeseen (Kok-Yv -hanke) liittyvistä tietomallinnus-/BIM-asioista. Selvitys liittyy Liikenneviraston tilaamaan projektiin, jonka toteutuksesta vastaavat Proxion CC Oy (entinen CC Infra Oy) ja Oulun yliopiston rakentamisteknologian tutkimusryhmä. Pyytäisimme teitä vastaamaan muutamaan kysymykseen, jotka liittyvät Kok-Yv -hankkeen tietomallinnus-/BIM-asioihin. Kyselyn avulla on tarkoitus kartoittaa kokemuksia ja näkemyksiä tietomallien käytöstä alalla. Vastausaikaa on 25.9.2015 asti.

Kyselylinkkiä saa lähettää eteenpäin henkilöille, jotka ovat olleet mukana Kok-Yv -hankkeessa, mutta puuttuvat jakelulistalta. Toivottavasti mahdollisimman moni vastaa kyselyyn, niin saamme selvitykseen kattavan otoksen. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti. Kysymykset 1-7 koskevat nimenomaan Kok-Yv -hanketta. Kysymyksiin 8-9 voi kertoa myös muista kokemuksista, mutta merkitsethän, jos kommentit liittyvät Kok-Yv -hankkeeseen.

Kiitos vastauksistasi!

Jos kyselystä tulee kysyttävää, ota yhteyttä: Annemari Kaaranka, annemari.kaaranka@proxion.fi tai 040 6831 555

Missä projektissa/projekteissa olet ollut tai olet mukana?

Voit valita useita vaihtoehtoja

- ☐ RU1
- ☐ RU2
- ☐ Ela-Yv, suunnittelu
- ☐ Ela-Yv, ARU1
- ☐ Ela-Yv, ARU2
- ☐ Ela-Yv, ARU3

Mikä on roolisi projektissa?

- ☐ Suunnittelu
- ☐ Rakentaminen
- ☐ Rakennuttaminen
- ☐ Valvonta tai tarkastus
- ☐ Jokin muu

Voit halutessasi tarkentaa toimenkuvaasi

1a. Oletko tekemisissä BIMin (mm. tietomallit, koneohjaus) kanssa Kok-Yv -hankkeessa?

- ☐ En
- ☐ Vain vähän
- ☐ Melko usein
- ☐ Päivittäin

1b. Jos olet, miten?
2a. Onko mallipohjainen suunnittelu helpottanut työtäsi Kok-Yv -hankkeessa?

- ☐ Ei
- ☐ Vain vähän
- ☐ Jonkin verran
- ☐ Huomattavasti
- ☐ En osaa sanoa / Ei koske työtehtävääni

2b. Jos on, miten?
3a. Onko mallipohjainen rakentaminen nopeuttanut läpimenoaikaa Kok-Yv -hankkeessa?

- ☐ Ei
- ☐ Vain vähän
- ☐ Jonkin verran
- ☐ Huomattavasti
- ☐ En osaa sanoa / Ei koske työtehtävääni

3b. Jos on, miten?
4a. Onko tietomallien/koneohjausjärjestelmien käytöstä tullut lisäkustannuksia Kok-Yv -hankkeessa?

- ☐ Ei
- ☐ Vain vähän
- ☐ Jonkin verran
- ☐ Huomattavasti
- ☐ En osaa sanoa / Ei koske työtehtävääni

4b. Jos on, mistä lisäkustannukset johtuvat?
5a. Onko tietomallien/koneohjausjärjestelmien käytöllä saavutettu säästöjä Kok-Yv -hankkeessa?

- ☐ Ei
- ☐ Vain vähän
- ☐ Jonkin verran
- ☐ Huomattavasti
- ☐ En osaa sanoa / Ei koske työtehtävääni

5b. Jos on, mistä säästöt ovat syntyneet?
6a. Onko suunnittelun laatu parantunut tietomallintamisen myötä Kok-Yv -hankkeessa?

- ☐ Ei
- ☐ Vain vähän
- ☐ Jonkin verran
- ☐ Huomattavasti
- ☐ En osaa sanoa/ Ei koske työtehtävääni

6b. Jos on, kerro miten laatu on parantunut tai mistä sen huomaa.
7a. Onko rakentamisen laatu parantunut tietomallintamisen myötä Kok-Yv -hankkeessa?

- ☐ Ei
- ☐ Vain vähän
- ☐ Jonkin verran
- ☐ Huomattavasti
- ☐ En osaa sanoa / Ei koske työtehtävääni

7b. Jos on, kerro miten laatu on parantunut tai mistä sen huomaa.

A vertical form with a light gray background. It has a small square at the top, a small square with a downward arrow in the middle, and a small square at the bottom.

8. Onko tietomallipohjaisesta toiminnasta ollut jotain muuta hyötyä työssäsi (Kok-Yv tai muussa hankkeessa)?

Kuvaile, mitä ja merkitsethän, jos asia liittyy Kok-Yv -hankkeeseen

A vertical form with a light gray background. It has a small square at the top, a small square with a downward arrow in the middle, and a small square at the bottom.

9. Mitkä ovat mielestäsi suurimmat ongelmat ja kehittystarpeet tietomallipohjaisessa toiminnassa?

Kuvaile, mitä ja merkitsethän, jos asia liittyy Kok-Yv -hankkeeseen.

A vertical form with a light gray background. It has a small square at the top, a small square with a downward arrow in the middle, and a small square at the bottom.

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-317-317-0
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto